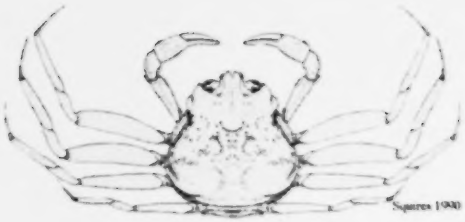
ÉVALUATION DU CRABE DES NEIGES DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE (4VWX)



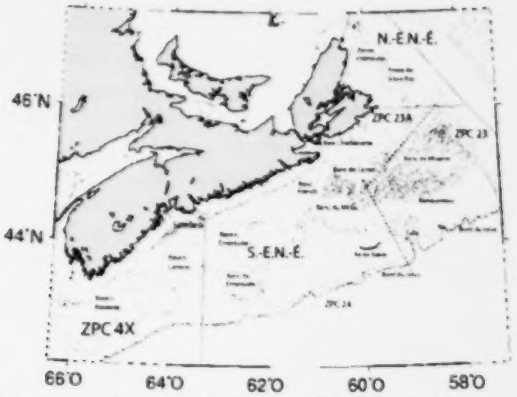


Figure 1. Carte du plateau néo-écossais et des zones de pêche du crabe (ZPC).

Contexte :

Depuis l'effondrement des stocks de poisson de fond, le crabe des neiges est devenu un macro-invertébré dominant dans l'écosystème du plateau néo-écossais. On l'y observe en grand nombre sur les substrats mous, à des profondeurs variant entre 60 et 280 m, généralement dans des eaux où la température est inférieure à 6 °C. Dans cet écosystème du plateau néo-écossais, le crabe des neiges se trouve à l'extrême limite méridionale de son aire de répartition dans l'Atlantique Nord-Ouest.

La pêche du crabe des neiges est pratiquée en Nouvelle-Écosse depuis la fin des années 1970. La gestion de cette pêche dans l'écosystème du plateau néo-écossais a été fondée initialement, soit de 1982 à 1993, sur la limitation de l'effort (saison, permis, nombre maximal de casiers). La pêche se déroulait alors de juin à novembre et visait les crabes mâles à carapace dure de plus de 95 mm de LC (largeur de carapace). D'autres mesures de gestion ont été introduites dans la pêche de 1994 à 1999 : QIB (quotas individuels par bateau), TAC (totaux autorisés des captures), 100 % de vérification à quai, journaux de bord obligatoires et surveillance en mer par des observateurs agréés. En 2005, on a fusionné de nombreuses zones de pêche du crabe (ZPC) et sous-zones en trois divisions, soit le nord-est de la Nouvelle-Écosse (N.-E.N.-É.), correspondant aux anciennes ZPC 20-22, le sud-est de la Nouvelle-Écosse (S.-E.N.-É.), correspondant aux anciennes ZPC 23 et 24, et la division 4X (figure 1).

À l'appui de cette pêche, la Gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO dans la Région des Maritimes demande aux Sciences du MPO d'effectuer chaque année une évaluation de l'état de la ressource. Le présent document est un aperçu scientifique de l'évaluation. Il y est présenté une analyse de l'état du stock de crabe des neiges de 4VWX, fondée sur des relevés indépendants de la pêche qui produisent des indicateurs de l'abondance, du potentiel de reproduction, du recrutement et des taux d'exploitation. Le document présente aussi les taux de captures commerciales et d'autres statistiques sur la pêche. On y donne également un avis au sujet des captures de la prochaine année.

SOMMAIRE

- En 2009, les débarquements dans les parties nord et sud de la région est de la Nouvelle-Écosse (N.-E.N.-É. et S.-E.N.-É.) se sont chiffrés à 579 t et 10 760 t, respectivement, tandis que dans la ZPC 4X, ils ont été de 229 t pour la saison 2008-2009,

ce qui représentait des augmentations de 143 %, 30 % et 0 %, respectivement, par rapport à l'année précédente.

- En 2009, les TAC étaient de 576 t, 10 800 t et 230 t dans le N.-E.N.-É., le S.-E.N.-É. et 4X, respectivement. En 2008, ils avaient été de 238 t, 8 253 t et 230 t.
- Les taux de captures non normalisés étaient de 75,7 kg/casier levé dans le N.-E.N.-É. et de 89,6 kg/casier levé dans le S.-E.N.-É. en 2009, et de 28,4 kg/casier levé dans 4X en 2008-2009, ce qui représentait une hausse de 125 %, une baisse de 7 % et une hausse de 61 %, respectivement, par rapport à l'année précédente.
- Les rejets de crabes à carapace molle ont diminué, passant de 49 % en 2008 à 6 % en 2009, dans le N.-E.N.-É. et ils ont augmenté, passant de 13 % en 2008 à 16 % du TAC en 2009, dans le S.-E.N.-É. Dans 4X, les taux de rejet de crabes à carapace molle sont très bas.
- En 2009, la biomasse exploitable de crabe des neiges après la pêche a été estimée à 1 342 t dans le N.-E.N.-É. (intervalle de confiance de 95 % : 946 t-2 059 t), alors qu'elle était de 4 836 t en 2008. Dans le S.-E.N.-É., la biomasse exploitable après la pêche était de 66,2 x 10^3 t (intervalle de confiance de 95 % : 55,7-77,2 x 10^3 t), alors qu'en 2008 elle était de 45,8 x 10^3 t. Dans la ZPC 4X, la biomasse exploitable avant la pêche était de 1 730 t (intervalle de confiance de 95 % : 580 t-5 070 t), tandis qu'elle était de 1 180 t en 2008.
- Les premiers crabes de la vague de recrutement sont arrivés dans la pêche en 2007 et la pleine intégration des recrues de cette vague devrait se produire d'ici 2010-2011. Le recrutement parmi les crabes de taille exploitable devrait se poursuivre dans toutes les zones jusqu'en 2014.
- La production d'œufs dans la population de crabe du plateau néo-écossais baisse et devrait continuer à décliner les deux prochaines années, ce qui risque de nuire au recrutement à long terme.
- De fortes densités de prédateurs des crabes des neiges immatures ou à carapace molle ont été observées dans les zones où les crabes des neiges immatures abondaient. Cela ajoute à l'incertitude au sujet de l'importance de l'effectif futur des recrues à la biomasse exploitable.
- En 2009, les températures moyennes du fond étaient généralement inférieures à la moyenne à long terme, en particulier dans la ZPC 4X. La superficie de l'habitat possible du crabe des neiges était proche de ses maximums historiques ou leur était supérieure dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X, respectivement, et proche de la moyenne à long terme dans le N.-E.N.-É.
- Les estimations de l'abondance numérique des vieux mâles (CC5) ont été stables par le passé et inférieures au seuil de détection dans les relevés réalisés sur le plateau néo-écossais ainsi que dans les données des observateurs en mer.
- Les captures accessoires, composées principalement d'autres espèces de crustacés, se situent à moins de 0,013 % des débarquements annuels dans l'E.N.-É. et à environ 1,9 % dans la ZPC 4X. Par le passé, les captures accessoires ont toujours été basses.
- Le taux d'exploitation relatif (par rapport à la biomasse) était de 29 % en 2009 dans le N.-E.N.-É., alors qu'il avait été d'environ 5 % en 2008. La biomasse exploitable dans le N.-E.N.-É. a commencé à se rétablir. Toutefois, elle a subi un déclin inattendu en raison du très faible recrutement parmi les tailles exploitables en 2009. On ne connaît pas la cause exacte de ce phénomène actuellement. Le TAC de 2009 (576 t) aboutirait à un taux d'exploitation de 45 % en 2010. Le taux d'exploitation de 2009 (29 %) correspondrait à un TAC de 389 t en 2010. Un taux d'exploitation cible de 20 % correspondrait à 268 t en 2010. Compte tenu du grand nombre de crabes des neiges adolescents (40-95 mm de LC), représentant le recrutement à long terme, il y a une certaine marge de manœuvre entre ces stratégies.

- Le taux d'exploitation relatif (par rapport à la biomasse) était de 14 % en 2009 dans le S.-E.N.-É., alors qu'il avait été d'environ 15 % en 2008. L'état de la population de crabe des neiges du S.-E.N.-É. peut être considéré comme étant sain. On recommande d'accroître le TAC dans cette zone, en tenant compte de l'importance des crabes à carapace molle et des crabes immatures. Avancer l'ouverture de la saison pourrait contribuer à réduire les manipulations de crabes à carapace molle.
- Dans la ZPC 4X, si tout le TAC est pêché, le taux d'exploitation relatif (par rapport à la biomasse) sera de 12 % en 2009-2010, alors qu'il avait été de 16 % en 2008-2009. On recommande que ce TAC soit augmenté.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*, O. Fabricius) est une espèce subarctique présente dans les eaux qui vont du nord du Labrador aux environs du golfe du Maine. Ses habitats de prédilection sont les fonds vaseux mous, mais les plus petits individus fréquentent des habitats plus complexes, qui leur offrent de l'abri. Sur le plateau néo-écossais, les crabes des neiges de taille commerciale abondent dans les eaux situées à des profondeurs de 60 à 280 m et dont les températures s'échelonnent entre -1 et 6 °C. On sait que les températures de plus de 7 °C sont défavorables au crabe des neiges. Les crabes se nourrissent principalement de crevettes, de poissons (capelan et lompe), d'étoiles de mer, d'oursins, de vers, de détritus, de grands organismes zooplanctoniques, d'autres crabes, de quahogs nordiques et d'autres mollusques, de natices et d'anémones de mer. Les prédateurs connus du crabe des neiges sont le flétan, les raies (en particulier la raie épineuse), la morue, les phoques, la plie canadienne, l'encornet et les autres crabes. Les crabes dont la largeur de la carapace (LC) se situe entre 3 et 30 mm sont particulièrement vulnérables à la prédation, comme le sont aussi les crabes à carapace molle durant la mue de printemps.

La pêche

La pêche du crabe des neiges dans l'est du Canada a débuté en 1960, sous forme de captures accessoires par les dragueurs de poisson de fond près de Gaspé, au Québec. Son développement a été lent jusque dans les années 1980; elle a ensuite connu une expansion rapide, qui allait l'amener à devenir une des plus grandes pêches du pays, de par la quantité et la valeur de ses débarquements. Sur le plateau néo-écossais, la pêche du crabe des neiges existe depuis le début des années 1970; elle produisait alors des débarquements de l'ordre de 1 000 t. Après avoir atteint 1 500 t en 1979, ces débarquements ont fléchi considérablement au milieu des années 1980. Une forte vague de recrutement à la pêche a été observée en 1986. Les débarquements totaux ont atteint des records d'environ 10 000 t chaque année au début de la décennie 2000 (figure 2). En 2009, les débarquements dans les parties nord et sud de la région est de la Nouvelle-Écosse (N.-E.N.-É. et S.-E.N.-É.) se sont chiffrés à 579 t et 10 760 t, respectivement, tandis que dans la ZPC 4X, ils ont été de 229 t pour la saison 2008-2009, ce qui représentait des augmentations de 143 %, 30 % et 0 %, respectivement par rapport à l'année précédente. En 2009, les TAC étaient de 576 t, 10 800 t et 230 t dans le N.-E.N.-É., le S.-E.N.-É. et 4X, respectivement (figure 2, tableaux 1, 2 et 3).

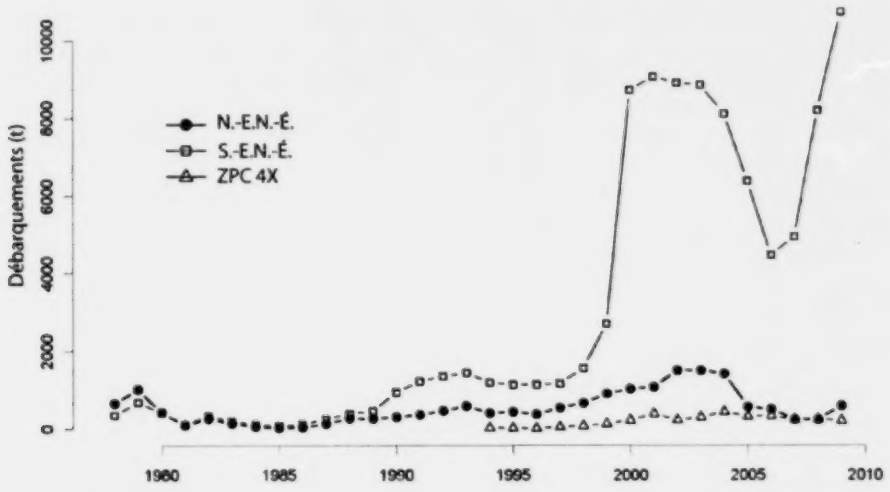


Figure 2. Variations temporelles des débarquements (t) de crabe des neiges du plateau néo-écossais. À noter l'importante augmentation des débarquements associée aux fortes hausses des TAC et au doublement de l'effort de pêche en 2000. Les débarquements suivent d'assez près les TAC (qui ne sont donc pas représentés). Pour ce qui est de la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison.

Tableau 1. Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le N.-E.N.-É.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	PUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés)
1997	74	540	534	23, 3	22, 9
1998	74	660	657	41, 6	15, 8
1999	78	900	899	54, 8	16, 4
2000	79	1 015	1 017	68, 3	14, 9
2001	80	1 065	1 066	94, 3	11, 3
2002	80	1 493	1 495	101, 0	14, 8
2003	80	1 493	1 492	76, 8	19, 4
2004	79	1 416	1 418	60, 6	23, 4
2005	78	566	562	30, 6	18, 4
2006	78	487	486	35, 6	13, 7
2007	78	244	233	23, 6	9, 9
2008	78	244	238	33, 7	7, 0
2009	78	576	579	75, 7	7, 6

Tableau 2 : Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le S.-E.N.-É. Le calcul des taux de captures et du nombre de casiers levés de 2001 à 2004 ne tient pas compte des débarquements et de l'effort dans les zones du talus continental en raison de contraintes dans le plan des relevés au casier, mais les débarquements de ces zones sont inclus dans les débarquements totaux et dans les TAC. Les allocations pour ces zones du talus continental se chiffraient à 200 t en 2001-2002 et à 300 t en 2003-2004.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	CPUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés)
1997	59	1 163	1 157	50,9	22,7
1998	67	1 671	1 558	68,9	22,6
1999	-	2 700	2 700	71,1	38 0
2000	158	8 799	8 701	85,0	102,4
2001	163	9 023	9 048	87,8	103,1
2002	149	9 022	8 891	111,7	79,6
2003	145	9 113	8 836	98,6	89 6
2004	130	8 241	8 022	105,6	76,0
2005	114	6 353	6 407	109,5	58 5
2006	114	4 510	4 486	90,9	49,4
2007	115	4 950	4 942	100,1	49,3
2008	115	8 316	8 253	96,1	85,9
2009	116	10 800	10 760	89,6	118, 8

Table 3. Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans la ZPC 4X. Les taux de captures ne portent que sur la pêche pratiquée avec des grands casiers. Les calculs de l'effort ont été fondés sur les grands casiers et appliqués à tous les débarquements.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	CPUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés)
1997-1998	4		42		
1998-1999	4		70		
1999-2000	4		119		
2000- 2001	6		213		
2001-2002	8	520	376		
2002-2003	9	600	221	10,1	21,9
2003-2004	9	600	289	12,7	22,8
2004-2005	9	600	413	20,3	20,8
2005-2006	9	337,6	306	28,6	10,8
2006-2007	9	337,6	317	27,7	11,5
2007-2008	9	230	220	18,1	12,1
2008-2009	9	230	229	28,4	8,0
2009-2010	9	230	*204		

* Au 10 février 2010, en cours de saison

Pour ce qui est de la répartition spatiale des débarquements totaux, ceux-ci provenaient de la plupart des zones (cartes 1 et 2). Toutefois, l'effort de pêche a été minime en 2009 dans les eaux du large du talus continental. En 2009, le nombre total de casiers levés a été de 7 600 et 118 800 dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., respectivement (tableaux 1 et 2; figure 3). Dans 4X, les pêcheurs utilisent depuis 2007 les grands casiers circulaires standards de l'industrie. En 2007-2008, l'effort avait été chiffré à l'équivalent de 8 000 casiers levés (taux de captures des grands casiers appliqué à tous les débarquements), et c'était encore le cas en 2008-2009 (tableau 3; figure 3).

Les taux de captures non normalisés étaient de 75,7 kg/casier levé dans le N.-E.N.-É. et de 89,6 kg/casier levé dans S.-E.N.-É. en 2009 et de 28,4 kg/casier dans 4X en 2008-2009, ce qui représentait une hausse de 125 %, une baisse de 7 % et une hausse de 61 %, respectivement, par rapport à l'année précédente (tableau 1-3; figure 4).

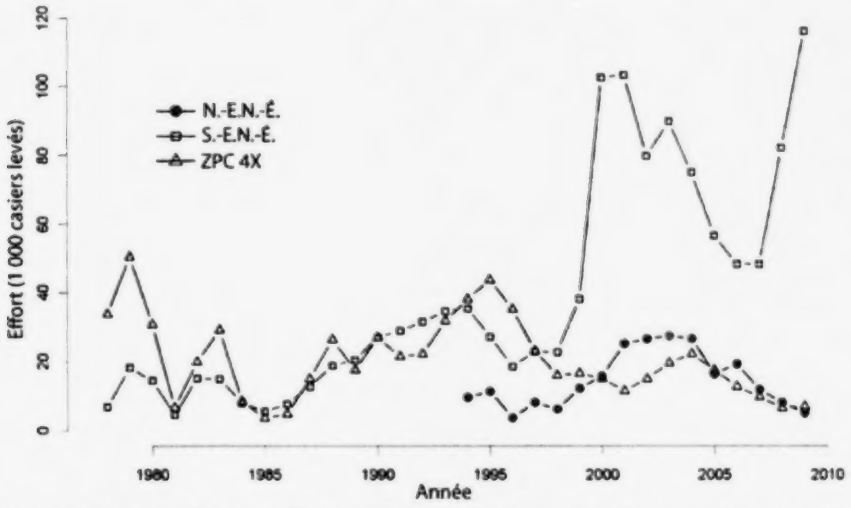


Figure 3. Variations temporelles de l'effort de pêche, qui est représenté en nombre de casiers levés. À noter le doublement de l'effort en 2000. Pour la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison de pêche.

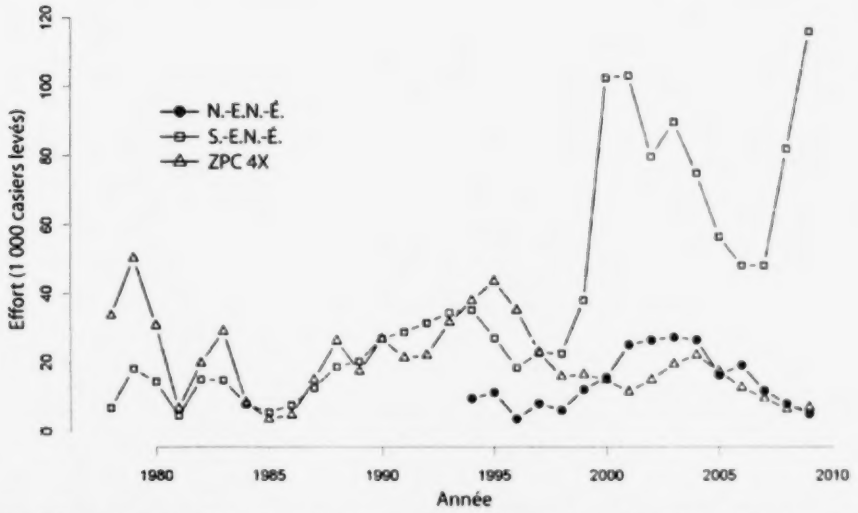


Figure 4. Variations temporelles dans les taux de captures de crabe des neiges sur le plateau néo-écossais, qui sont représentés en kilo par casier levé. Le modèle et la taille des casiers ont changé au fil du temps, mais aucune correction n'a été apportée pour tenir compte des variations dans le type de casier, ni dans le temps de mouillage ou dans le type d'appât.

Dans le N.-E.N.-É. en 2009, les crabes de catégorie CC1 (condition de carapace 1) représentaient 5 % de toutes les captures observées et ils étaient donc en recul par rapport aux 44 % de 2007. La proportion de crabes de la catégorie CC2 représentait 4 % des captures totales et elle a donc diminué elle aussi par rapport aux 14 % de 2007. Ces baisses sont attribuables en grande partie à l'ouverture d'une pêche de printemps en 2008 et en 2009, qui a produit 35 % et 86 % des débarquements totaux, respectivement. Moins de 2 % des captures de cette pêche étaient composées de crabes des catégories CC1 ou CC2 (figure 5).

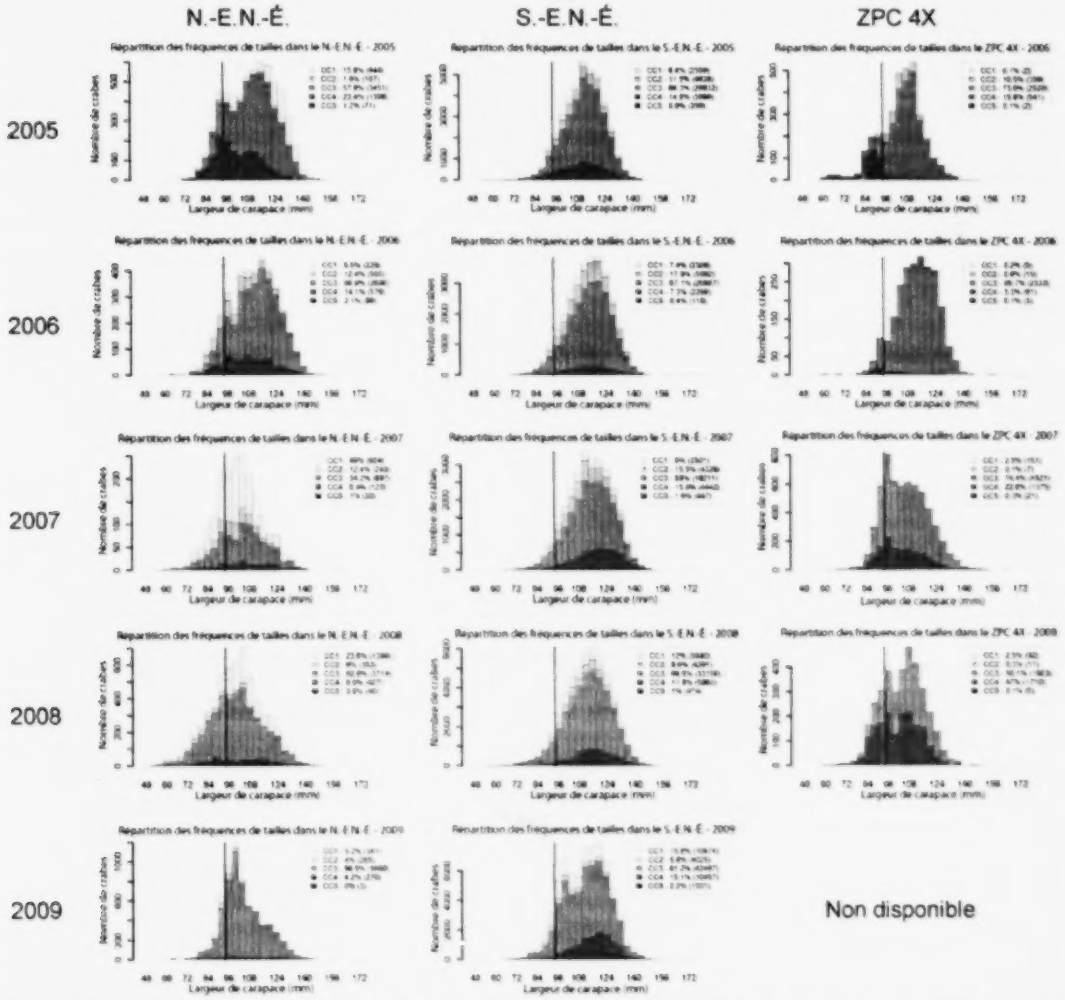


Figure 5. Répartition des fréquences de tailles des crabes des neiges, ventilées par condition de carapace, dans les captures vérifiées par les observateurs en mer. En ce qui concerne la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison de pêche. Le trait vertical correspond à une largeur de carapace de 95 mm.

Dans le S.-E.N.-É., le régime de mues parmi les captures observées en mer en 2009 présentait un nouveau mode proche de 100 mm de LC, associé très probablement aux nouvelles recrues (figure 5). Les crabes à carapace dure dominaient parmi les captures, qui comportaient 61 % et 15 %, respectivement, de crabes des catégories CC3 et CC4. Les crabes de catégorie CC5 représentaient environ 2 % des captures totales observées. Les estimations de l'abondance des vieux crabes mâles (CC5) ont été stables par le passé et inférieures au seuil de détection dans les relevés réalisés sur le plateau néo-écossais.

Dans la ZPC 4X, les captures sont en général dominées par les crabes de catégorie CC3. Toutefois, la proportion relative de crabes de la catégorie CC4 est passée de 3 % en 2007 à 21 % en 2008. Cela pourrait être révélateur d'une baisse de l'exploitation ou d'un changement

de lieux de pêche. Les crabes des catégories CC1 et CC2 représentaient 2,5 % et 0,3 % des captures totales, respectivement.

Les rejets de crabes à carapace molle représentent jusqu'à 38 t (6,6 % des débarquements : 6,3 % au printemps et 7,8 % en été) et 1 711 t (16 % des débarquements) dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., respectivement, ces crabes étant tous susceptibles de mortalité par manutention. Il n'y a toutefois pas eu d'effort de pêche dans la fosse de Glace Bay. Dans le S.-E.N.-É., des crabes à carapace molle ont été capturés sur tous les lieux de pêche (figure 6). Dans 4X, les taux de rejet de crabe à carapace molle sont très bas.

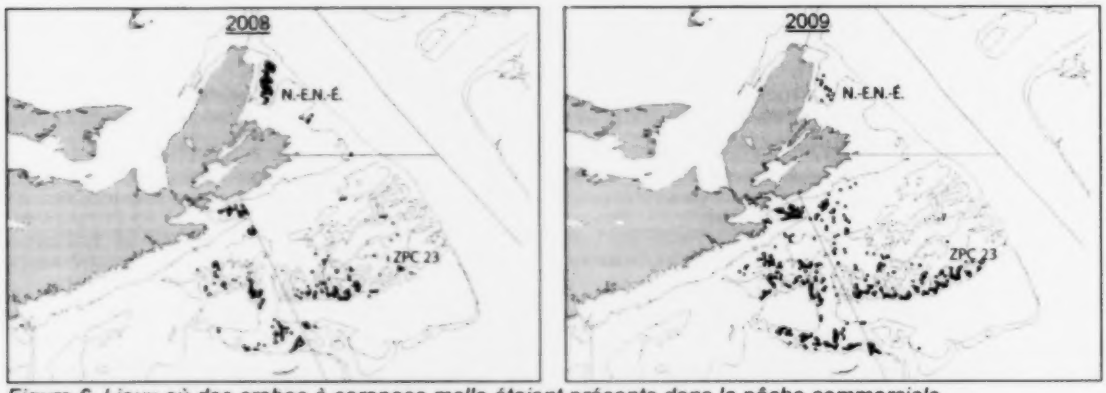


Figure 6. Lieux où des crabes à carapace molle étaient présents dans la pêche commerciale.

ÉVALUATION

Tendances et état actuel du stock

Biomasse exploitable

On entend par biomasse exploitable le segment de la biomasse de la population de crabe des neiges qui est composé de crabes mâles, adultes, à carapace dure (d'au moins 68 mm au duromètre) et d'une LC supérieure à 95 mm.

Dans le N.-E.N.-É., la biomasse exploitable de crabe des neiges après la saison de pêche de 2009 a été estimée à 1 342 t (avec un intervalle de confiance de 95 % chiffré à 946 t-2 059 t). Cela représente une baisse de 72 % par rapport aux 4 836 t de 2008 (figure 7, carte 4). On ne connaît pas de manière certaine la cause de ce rapide déclin.

Dans le S.-E.N.-É., la biomasse exploitable de crabe des neiges après la saison de pêche de 2009 a été estimée à $66{,}2 \times 10^3$ t (avec un intervalle de confiance de 95 % chiffré à $55{,}7\text{-}77{,}2 \times 10^3$ t). Cela représente une baisse de 45 % par rapport à l'estimation de 2008 ($45{,}8 \times 10^3$ t).

Dans la ZPC 4X, la biomasse exploitable avant la pêche de 2009 a été estimée à 1 730 t (avec un intervalle de confiance de 95 % de l'ordre de 580 à 5 070 t). Cela représente une hausse de 47 % par rapport aux 1 180 t de 2008 (figure 7, carte 4).

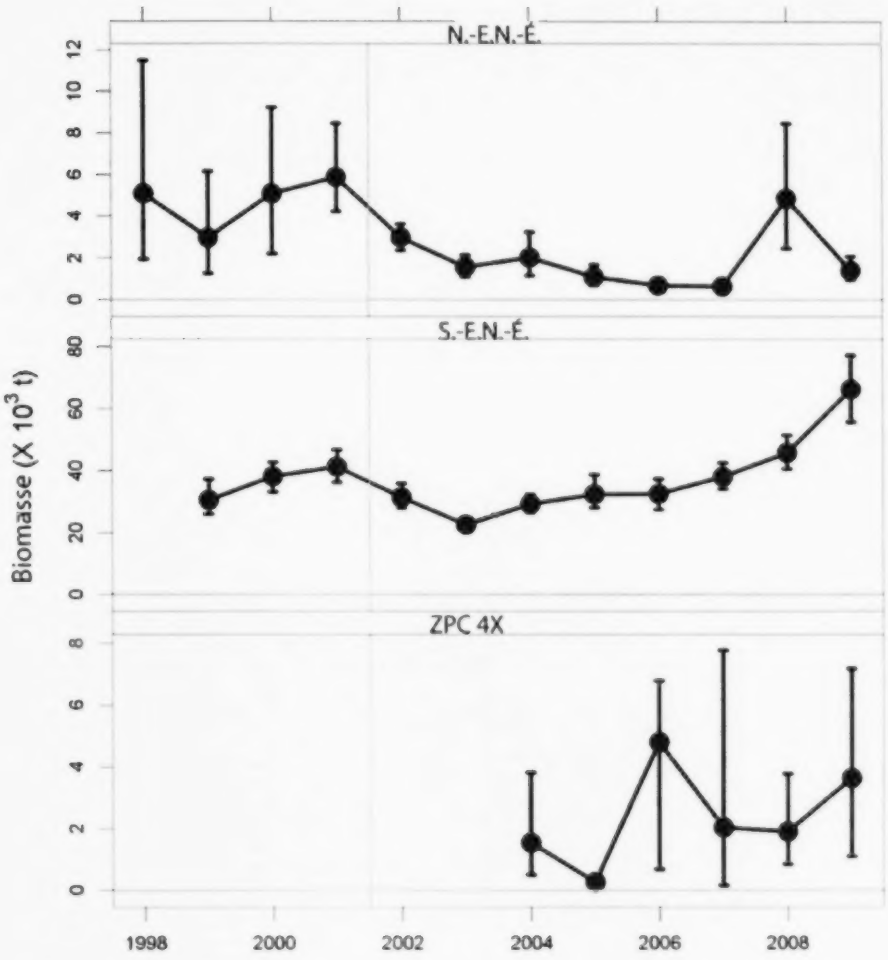


Figure 7. Biomasse exploitable au fil du temps d'après des estimations obtenues par krigeage. Le trait vertical marque le changement dans la période du relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

Recrutement

Depuis 2005, l'indice de recrutement (crabes des catégories CC1 et CC2, > 95 mm de LC) à la biomasse exploitable a augmenté dans le S.-E.N.-É., a été faible dans le N.-E.N.-É. et a été extrêmement variable dans 4X (figure 8). C'est sur les bancs de Misaine et du Milieu que la majorité du recrutement a été observé (carte 5).

Les premiers crabes de la principale vague de recrutement de mâles décelée au milieu des années 2000 sont arrivés dans la pêche en 2007 et la pleine intégration des recrues de cette vague devrait se produire d'ici 2010-2011. Des signes positifs de la présence de crabes adolescents ont été observés dans toutes les zones, ce qui permet de penser que le recrutement parmi les crabes de taille exploitable se poursuivra jusqu'en 2014.

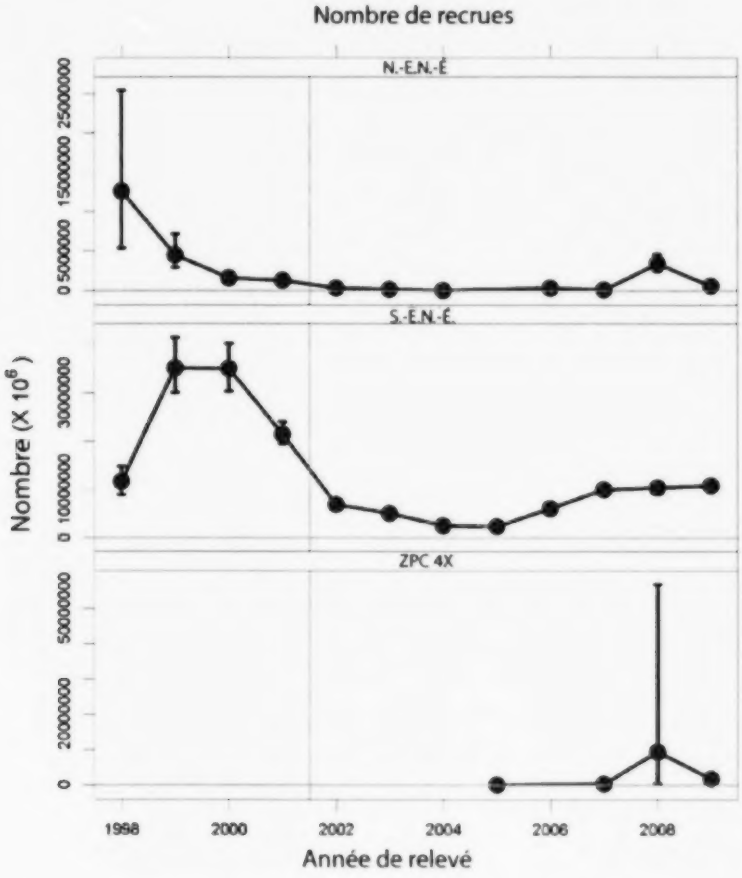


Figure 8. Recrutement (mâles à carapace molle de plus de 95 mm de LC) escompté parmi les crabes adultes l'an prochain. Les traits verticaux représentent deux erreurs-types. Comme les relevés sont réalisés en automne (depuis 2002-2003), la majorité du recrutement à la biomasse exploitable a déjà eu lieu. La figure illustre les recrues supplémentaires attendues qui n'ont pas encore intégré la biomasse exploitable. Les barres d'erreurs correspondent à des intervalles de confiance de 95 % concernant l'estimation de la biomasse totale. Le trait vertical proche de 2002 marque le changement dans la période du relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

Reproduction

Les crabes des neiges femelles du plateau néo-écossais ont pour la plupart atteint leur phase de reproduction en tant que crabes adultes. La production d'œufs est maintenant en baisse, après avoir culminé en 2007-2008 (figures 9b et 10). Elle devrait continuer de décliner pendant encore 2 ans, si on en croit le nombre actuel de femelles œuvées, ce qui devrait affecter le recrutement à long terme. La plupart des femelles adultes se trouvent actuellement dans les eaux côtières (cartes 6 et 7). On a aussi trouvé des concentrations isolées de femelles adultes (figure 11, carte 6) dans la ZPC 4X.

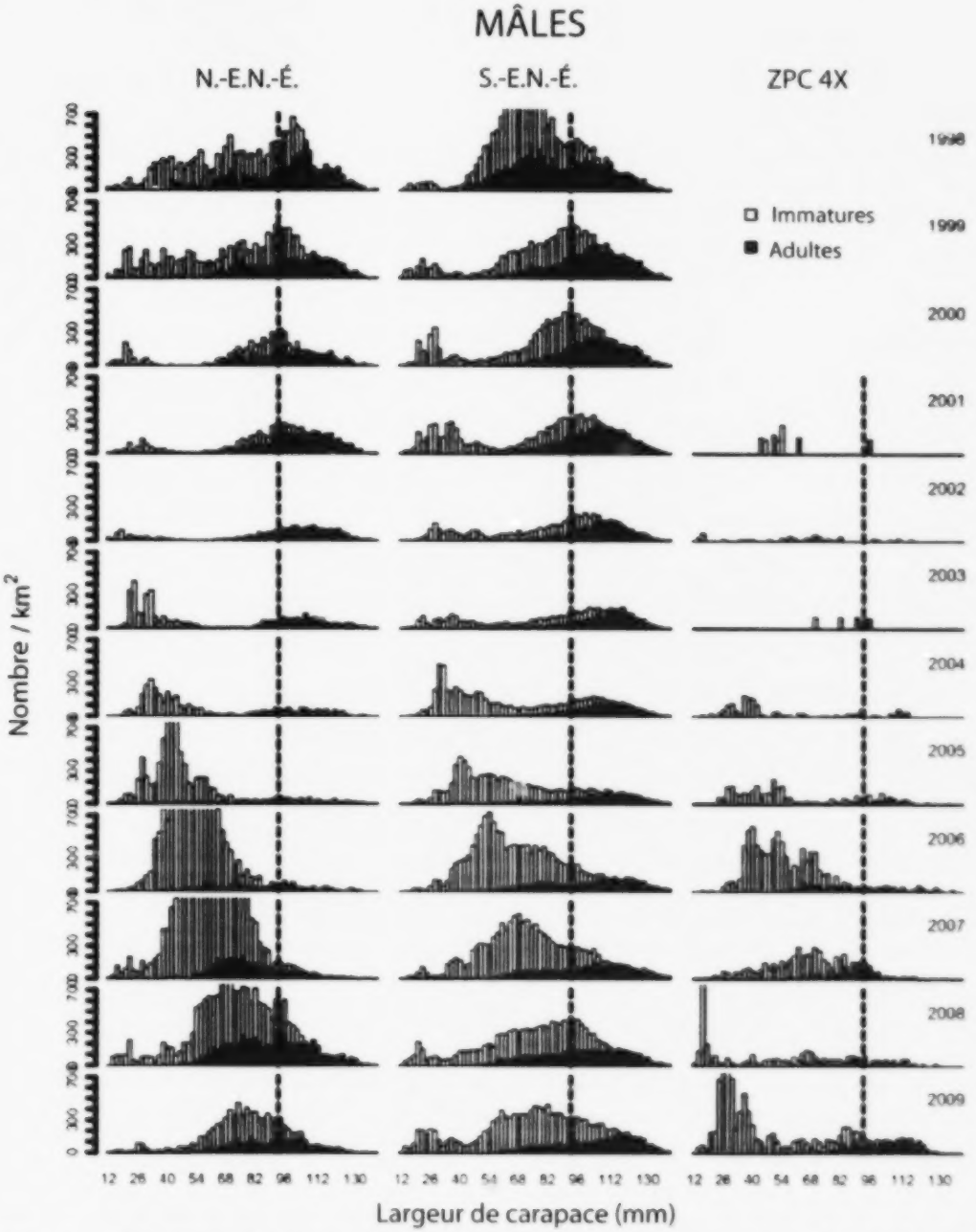


Figure 9a. Histogrammes des fréquences de tailles des crabes des neiges mâles. À noter le nombre croissant de juvéniles qui d'ici 1 à 3 ans intégreront les catégories de tailles dont les caractéristiques morphométriques correspondent à celles des adultes. Signalons également le fait que l'étendue spatiale du relevé dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X (mais non dans le N.-E.N.-É.) a changé au fil du temps, et que de ce fait la comparaison directe des densités numériques n'est pas pertinente. La figure renseigne sur le nombre relatif de crabes une année donnée.

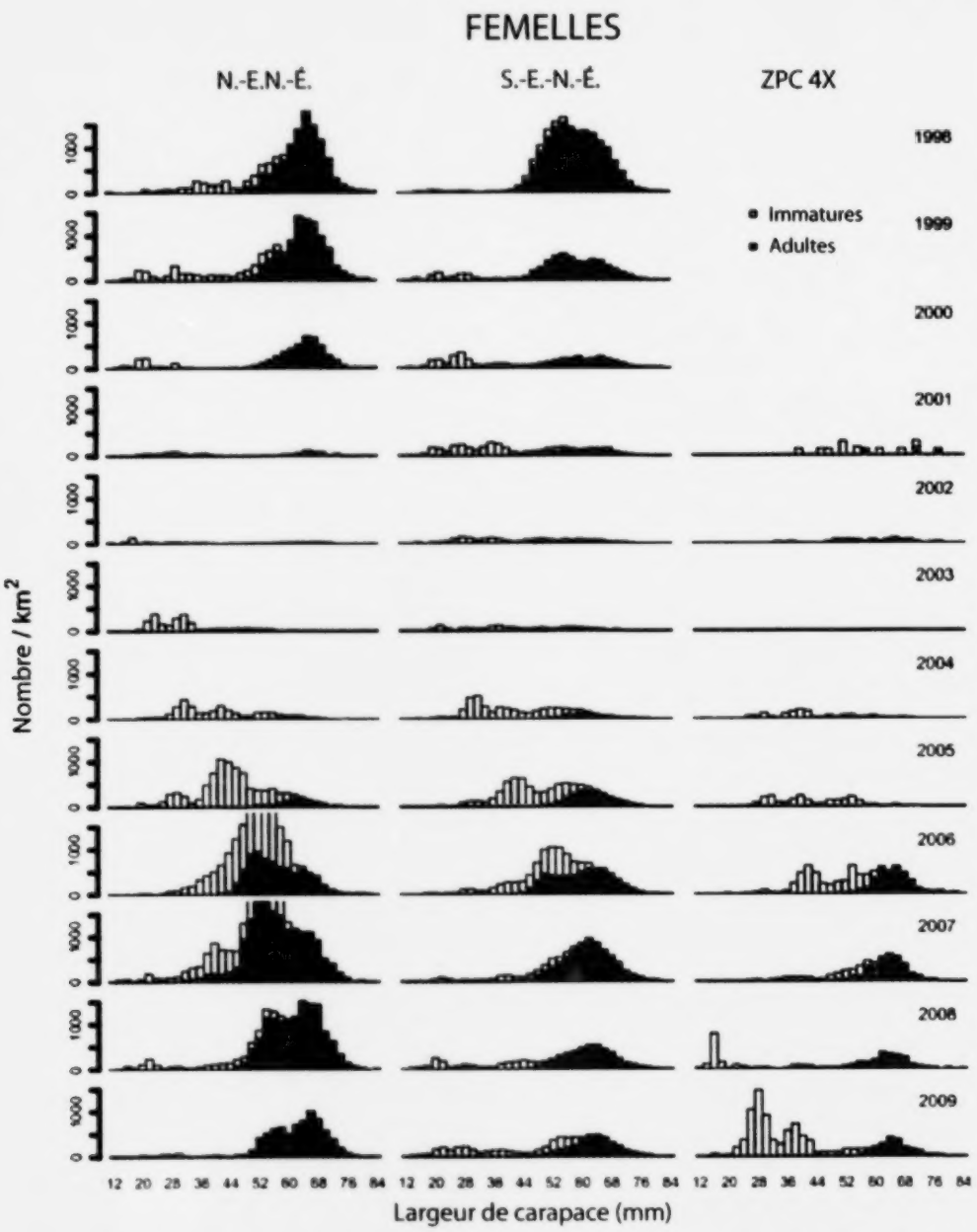


Figure 9b. Histogrammes des fréquences de tailles des crabes des neiges femelles. À noter que l'étendue spatiale du relevé dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X (mais non dans le N.-E.N.-É.) a changé au fil du temps, et que de ce fait la comparaison directe des densités numériques n'est pas pertinente. La figure renseigne sur le nombre relatif de crabes une année donnée.

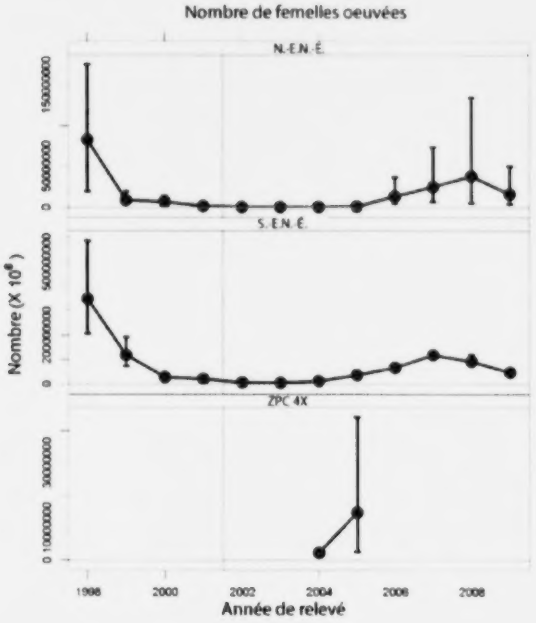


Figure 10. Nombre de femelles œuvées parmi les crabes des neiges du plateau néo-écossais. À noter la hausse importante observée depuis 2005 dans toutes les eaux du plateau néo-écossais. Le trait vertical marque le changement dans la période de relevé, qui est passée du printemps à l'automne. Les données de 2008 ne sont pas encore disponibles.

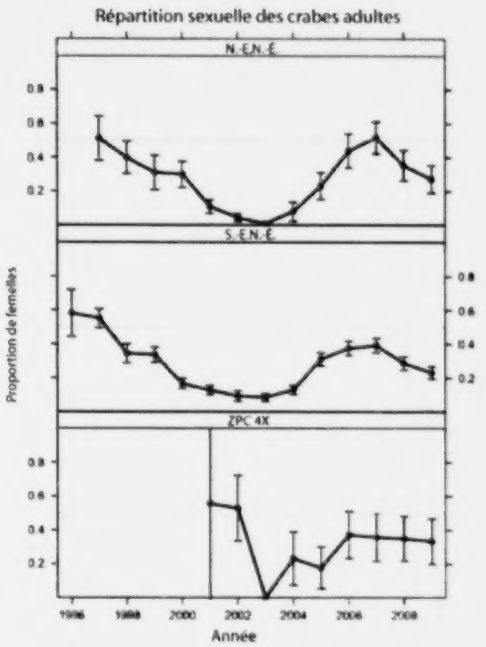


Figure 11. Répartition sexuelle (proportion de femelles) chez les crabes des neiges adultes. Depuis 2000, la présence des mâles a été dominante partout sur le plateau néo-écossais. Le retour à une répartition sexuelle plus équilibrée depuis 2004 a abouti à une augmentation de la production d'œufs.

Taux d'exploitation relatif

Les estimations de l'abondance numérique des crabes mâles âgés (CC5) ont été stables par le passé et inférieures au seuil de détection sur le plateau néo-écossais. La faible représentation de ces crabes dans les données du relevé et dans celles des observateurs de la pêche pourrait refléter de forts taux d'exploitation ou de forts taux de mortalité, voire les deux à la fois.

Le taux d'exploitation relatif résulte de la formule suivante :
débarquements $_{(a)}$ / [débarquements$_{(a)}$ + biomasse exploitable $_{(a)}$], dans laquelle $_{(a)}$ représente l'année.

Le taux d'exploitation dans le N.-E.N.-É. s'est situé traditionnellement entre 20 et 50 %. On estime qu'en 2009 ce taux a été de 29 % de la biomasse exploitable (intervalle de confiance de 95 % : 22 %-38 %), ce qui représente une hausse par rapport aux 5 % de 2008 (figure 12). Le faible taux d'exploitation de 2008 avait été adopté pour réduire la manipulation de crabes à carapace molle. Le taux d'exploitation plus élevé que prévu en 2009 (le taux ciblé était de 20 %) a été dû à un déclin rapide du recrutement à la biomasse exploitable. On ne connaît pas actuellement la cause de ce brusque déclin. Une mue tardive en raison des froides températures du fond, une forte mortalité (prédation, maladie) et la migration hors du N.-E.N.-É

des crabes des neiges qui vont être recrutés à la biomasse exploitable sont parmi les hypothèses possibles.

Pour ce qui est du S.-E.N.-É., le taux d'exploitation s'est situé par le passé entre 10 % et 30 % de la biomasse exploitable (figure 12). En 2009, le taux d'exploitation relatif a été de 14 % de la biomasse exploitable (intervalle de confiance de 95 % : 12 %-16 %), ce qui représente une très légère diminution par rapport aux 15 % de 2008. Les taux d'exploitation réels sont vraisemblablement plus élevés, car toutes les zones dont la biomasse est estimée ne sont pas exploitées (p. ex. les eaux du talus continental, les eaux côtières de la ZPC 24) et les chiffres de la biomasse exploitable dans le S.-E.N.-É. sont probablement surestimés, en raison des limites des techniques d'estimation de l'abondance.

Dans la ZPC 4X, le taux d'exploitation s'est situé par le passé entre 10 % et 60 % (figure 12). En 2009-2010, il était de 12 %. En 2008-2009, il avait été de 16 % de la biomasse exploitable (intervalle de confiance de 95 % : 4 %-28 %). Toutefois, en raison des particularités spatiales de la pêche dans la ZPC 4X (axée surtout sur les alentours des bancs Sambro et Roseway), le taux d'exploitation réel est vraisemblablement plus élevé, étant donné que le taux d'exploitation estimé tient compte de la biomasse dans l'ensemble de la ZPC 4X.

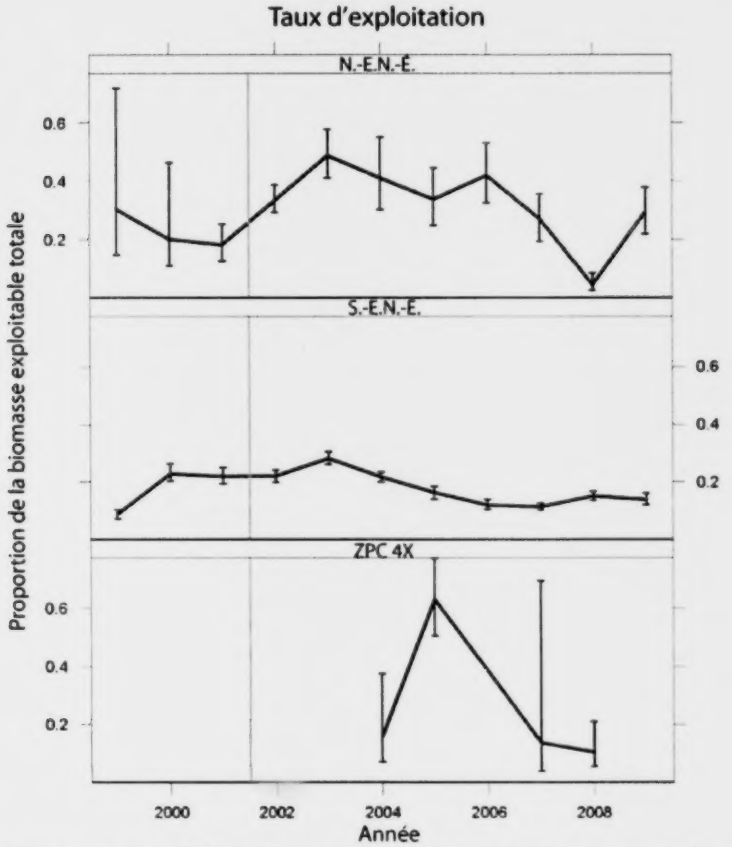


Figure 12. Taux d'exploitation relatif du crabe des neiges. Le trait vertical marque le changement dans la période de relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

Considérations relatives à l'écosystème

Un aperçu multidimensionnel des principaux indicateurs environnementaux (climatiques), sociaux, économiques et halieutiques (figure 13) porte à croire que plusieurs changements cohérents sont survenus sur le plateau néo-écossais depuis le début des années 1990. Ces changements concernent : l'abondance relative du poisson de fond (en baisse) et des invertébrés (en hausse, p. ex. pour ce qui est du crabe des neiges) ainsi que la quantité et la valeur des débarquements connexes, les changements socioéconomiques associés à l'exploitation de l'océan, comme la prospection et la mise en valeur des ressources pétrolières et gazières (en hausse), le produit intérieur brut (PIB) associé au secteur pétrolier et gazier ainsi que le PIB total de la Nouvelle-Écosse (en hausse). De plus, la condition physiologique de nombreux groupes d'espèces marines a aussi diminué et le nombre total de fermetures de secteurs coquilliers a augmenté au fil du temps, comme ont augmenté aussi les activités d'exploration sismique. L'intensification de la couleur de l'océan ainsi que la hausse de l'abondance des diatomées et des dinoflagellés et la baisse de l'abondance de *Calanus finmarchicus* ont également influé sur l'axe de variation. Les différences temporelles sur cet axe révèlent que des changements systémiques cohérents sont survenus dans les indicateurs socioéconomiques et écologiques au début des années 1990, changements associés à l'effondrement des stocks de poisson de fond. Une tendance à un retour aux états antérieurs est manifeste à partir d'un point extrême en 2003 (figure 14). Par conséquent, bien que l'état actuel de l'écosystème continue d'être propice à une forte abondance du crabe des neiges, on craint de plus en plus qu'un autre changement systémique se manifeste dans un proche avenir au sein de l'écosystème.

Il importe de signaler que les changements liés à la température étaient en général orthogonaux (indépendants) par rapport aux changements précités. C'était le cas des changements dans les températures de fond et dans leur variabilité, dans les concentrations d'oxygène au fond et dans la couverture de glace marine. Les variations temporelles de cet axe révèlent que le climat océanique actuel a retrouvé son état moyen après un écart d'une décennie, soit de la fin des années 1980 à la fin des années 1990.

Figure 13. Ordination des anomalies des principales tendances sociales, économiques et écologiques en rapport avec le crabe des neiges du plateau néo-écossais. Le rouge dénote des valeurs inférieures à la moyenne et le vert des valeurs supérieures à la moyenne. Original en couleurs.

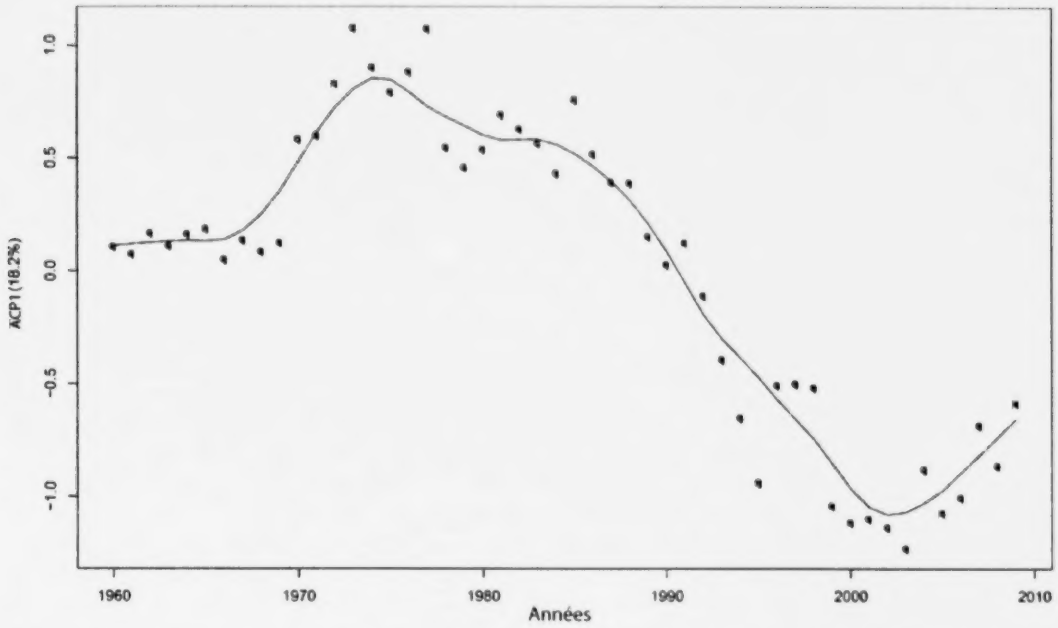


Figure 14. Premier axe de variation dans l'ordination des anomalies des tendances sociales, économiques et écologiques sur le plateau néo-écossais. À noter la forte variabilité observée à l'époque de l'effondrement de la pêche, au début des années 1990.

Variabilité de l'environnement

La superficie de l'habitat possible du crabe était proche de ses maximums historiques ou leur était supérieure dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X, respectivement, et proche de la moyenne à long terme dans le N.-E.N.-É. (figure 15). Pour ce qui est du N.-E.N.-É., elle s'est située entre 2 et 6 x 10^3 km^2. Dans le S.-E.N.-É., la superficie de l'habitat possible a varié et présenté des oscillations semblables, se situant entre 45 et 65 × 10^3 km^2, et elle a atteint son maximum historique en 2009. Elle a connu une hausse ces dernières années, après avoir été faible au milieu des années 1990 (figure 16a). Dans la ZPC 4X, qui représente l'extrême limite méridionale de l'aire de répartition du crabe des neiges, l'habitat possible a été excessivement variable, allant de 2 à 10 × 10^3 km^2, et il a atteint son maximum historique en 2009 (figure 16a). Les températures au sein de cet habitat viable pour le crabe des neiges ont été stables, quoiqu'elles présentent une plus forte variabilité interannuelle dans la ZPC 4X depuis le milieu des années 1990 (figure 16b).

Dans les endroits qui peuvent être considérés comme un habitat possible du crabe des neiges, les températures moyennes du fond en 2009 étaient généralement inférieures aux moyennes à long terme, en particulier dans la ZPC 4X. Elles étaient de 2,6, 2,9 et 3,9 °C dans le N.-E.N.-É., le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X, respectivement (figure 16b). Dans la série chronologique, les variations des températures moyennes du fond ont toujours été en phase.

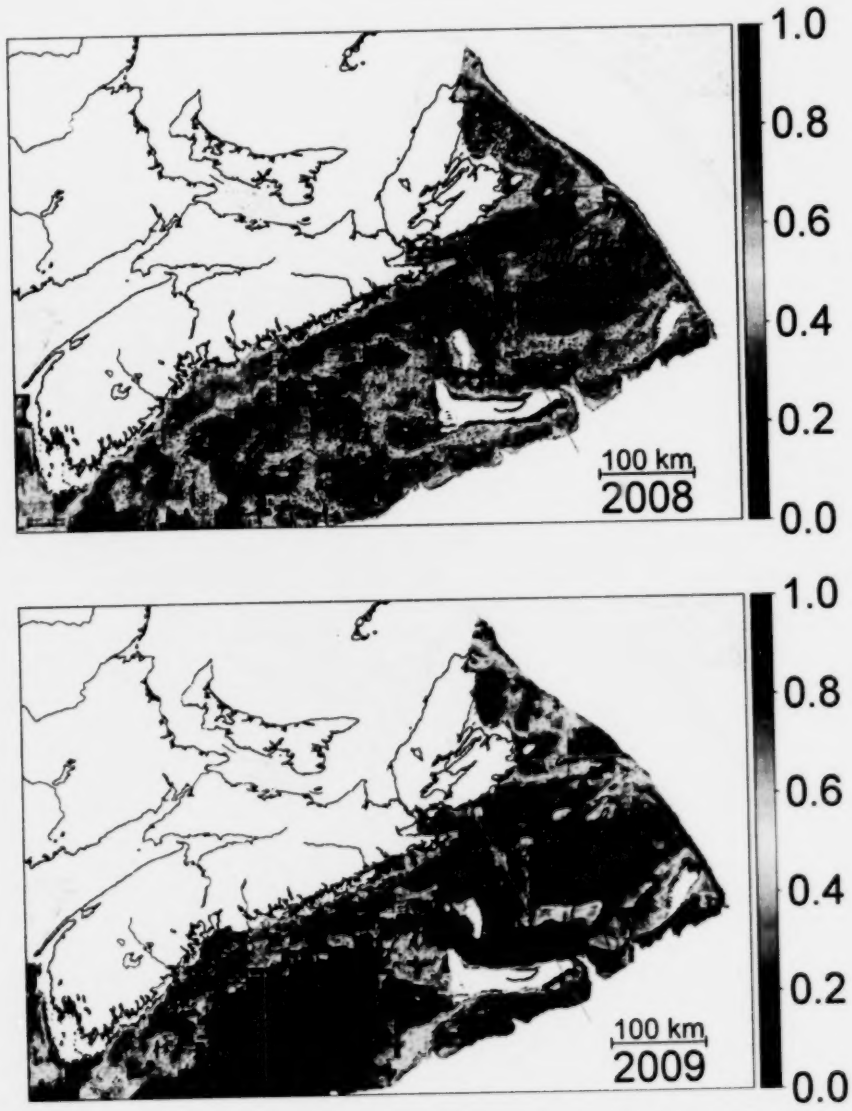


Figure 15. Prévisions d'habitat viable probable pour la biomasse exploitable de crabe des neiges utilisées pour estimer l'abondance (krigeage). Original en couleurs.

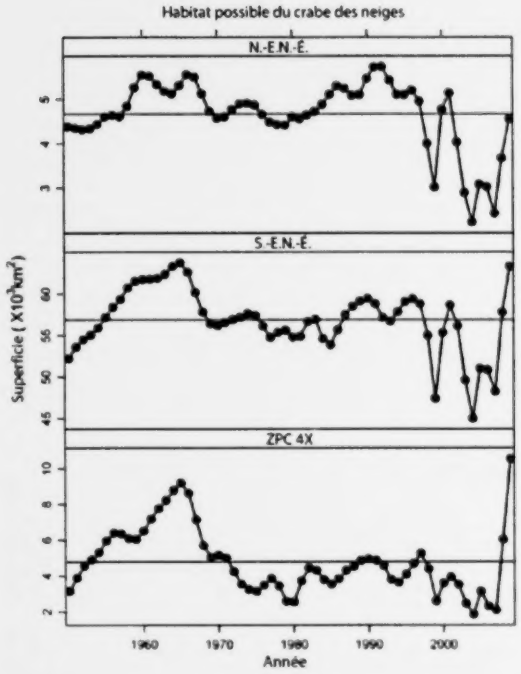


Figure 16a. Superficie totale de l'habitat possible du crabe des neiges. Des oscillations accrues d'amplitude sont évidentes depuis la fin des années 1960 dans l'E.N.-É. Une tendance à la hausse est manifeste depuis le milieu des années 1990 dans l'E.N.-É., tandis que dans 4X, c'est une tendance à la baisse qui est nette depuis le milieu des années 1960.

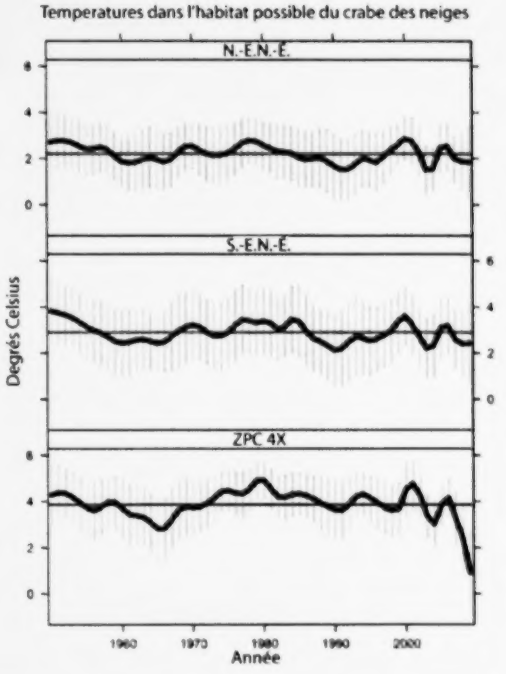


Figure 16b. Moyenne des températures annuelles du fond dans l'habitat possible du crabe des neiges.

Influences ascendantes (limitation des ressources)

Les aliments du crabe, comme la crevette nordique, sont présents en concentrations comparables aux moyennes historiques dans les secteurs principaux du S.-E.N.-É. (d'après le relevé au chalut sur le crabe des neiges; carte 8).

Près de la surface de l'océan, la tendance a été à une intensification de la couleur de l'océan, qui est un indice des concentrations de chlorophylle. Par conséquent, la production primaire totale pourrait être en hausse (sous la forme des diatomées et des dinoflagellés). Cela est probablement accentué par la réduction de l'abondance de *Calanus finmarchicus*, un important maillon zooplanctonique dans la chaîne trophique pélagique. On ne sait pas encore si cette production primaire accrue atteint le système détritique.

Influences descendantes (prédation)

Les prédateurs possibles des crabes immatures et des crabes à carapace molle ont été observés en concentrations relativement hautes (d'après le relevé au chalut sur le crabe des neiges) dans des eaux où des crabes des neiges immatures se trouvaient en fortes densités (carte 9). Cela ajoute à l'incertitude quant à l'importance de l'effectif futur des recrues à la biomasse exploitable.

Les pêcheurs considèrent les phoques comme des prédateurs possibles du crabe des neiges et la hausse constante de l'abondance de ces phoques (figure 13) préoccupe un bon nombre d'entre eux et certains scientifiques. On a effectivement trouvé à l'occasion du crabe des neiges dans des estomacs de phoque et il faut savoir que la plus forte concentration de crabe des neiges se trouve actuellement dans les environs immédiats de l'île de Sable, une région de très forte abondance des phoques gris. Toutefois, il semble y avoir actuellement peu de preuves d'une influence négative des phoques sur la population de crabe des neiges. En fait, il est très possible que les phoques aient au contraire une influence positive, en important des aliments et des déchets d'aliments (matières organiques) d'autres zones un peu plus éloignées de l'île de Sable. De manière indirecte, les phoques « nourriraient » ainsi les crabes des neiges et également les protégeraient contre leurs prédateurs possibles (aussi bien aux premiers stades pélagiques qu'aux stades benthiques).

Influences latérales (concurrence)

Les grands mâles adultes stabilisent la population de crabe des neiges en occupant et en maintenant en l'état les habitats de choix du crabe, ce qui éloigne les concurrents éventuels que sont les autres crabes et même les poissons de fond; de plus, ils agissent en tant que robustes partenaires des femelles adultes actuellement présentes dans la population et en tant que protecteurs des femelles plus petites. Leur surexploitation peut avoir de nombreuses conséquences biologiques néfastes.

Une conséquence importante de la longue période de très basse répartition sexuelle (figure 11) observée au début des années 2000 sur l'ensemble du plateau néo-écossais réside dans le fait que la production d'œufs et de larves a été très faible dans tout le système pendant au moins quatre à cinq ans. La production d'œufs pourrait à nouveau être faible au début des années 2010. La stabilisation de ces très grandes variations de l'abondance est possible si la reproduction des femelles actuellement présentes dans le stock n'est pas freinée par une insuffisance de grands mâles.

Influences anthropiques

La mise en valeur et l'exploitation du pétrole et du gaz du plateau néo-écossais se poursuit sur le plateau néo-écossais, à proximité ou en amont des principaux fonds de pêche et zones de concentrations du crabe tant du N.-E.N.-É. que du S.-E.N.-É. Les effets de l'exploration sismique sur les composantes de la population de crabe des neiges qui sont susceptibles d'être vulnérables (œufs, larves et crabes à carapace molle) ainsi que les incertitudes associées aux effets biologiques à long terme de la mise en valeur des hydrocarbures sur cette espèce à grande longévité restent encore inconnus (MPO 2004, Courtenay et coll. 2009). Malgré ces incertitudes et les objections de l'industrie de la pêche, des Sciences du MPO et de diverses ONG (Boudreau et coll. 2009), des activités d'exploration sismique ont eu lieu en novembre 2005 dans les alentours immédiats de la fosse de Glace Bay et dans les eaux peu profondes du Sydney Bight où abondent les crabes immatures et les crabes femelles. En raison des craintes au sujet d'un lien possible entre ces activités et la faible abondance du crabe des neiges dans la fosse de Glace Bay, même sans activité d'exploitation dans ce secteur, de plus amples études ont été demandées. D'autres activités d'exploration sismique ont eu lieu sur le banc d'Artimon, sur le Banquereau et à Stone Fence en 2009 et 2010.

Les captures accessoires, composées principalement d'autres crustacés, ont toujours été très faibles dans cette pêche. Dans l'est de la Nouvelle-Écosse, moins de 0,013 % des débarquements annuels sont constitués d'espèces autres que le crabe des neiges. Dans 4X,

les captures accessoires représentent 1,9 % des débarquements. Les captures accessoires dans toutes les zones se composent en majorité d'autres invertébrés (p. ex. le crabe nordique et le homard). Ces captures sont remises à l'eau par les pêcheurs de crabe. Dans les quatre de rapports émanant des observateurs, ceux-ci ont aussi signalé la présence de trois tortue luth empêtrées dans des filins à bouée. Selon les indications données, ces tortues ont été libérées sans avoir subi de dommages.

On n'a pas encore quantifié les captures accessoires de crabe des neiges dans d'autres pêches. Les chaluts peuvent contribuer à accroître la mortalité, en particulier aux stades où le crabe a une carapace molle. On estime que le mouillage de casiers à crabe des neiges occasionne peu de dommages au fond marin.

CONCLUSIONS ET AVIS

Les fortes captures possibles de crabes des neiges à carapace molle continueront de poser un problème majeur pendant les 4 à 5 prochaines années dans le N.-E.N.-É. (selon que la pêche a lieu au printemps ou en été) et dans le S.-E.N.-É. (mais non dans la ZPC 4X, où la saison de pêche est décalée). L'industrie doit continuer de réagir rapidement pour éviter de pêcher dans les secteurs risquant de produire ou produisant effectivement de fortes captures de crabes à carapace molle, afin d'empêcher la mortalité inutile de recrues futures. La saison précoce dans le N.-E.N.-É. a contribué à réduire notablement la manipulation de crabes à carapace molle. Des mesures de gestion comparables sont recommandées dans le S.-E.N.-É. pour protéger le recrutement actuel et futur à la pêche.

Le taux d'exploitation relatif (par rapport à la biomasse) était de 29 % en 2009 dans le N.-E.N.-É., alors qu'il avait été d'environ 5 % en 2008. La biomasse exploitable dans le N.-E.N.-É. a commencé à se rétablir. Toutefois, elle a subi un déclin inattendu en raison du faible recrutement parmi les tailles exploitables en 2009. On ne connaît pas la cause exacte de ce phénomène actuellement. Le TAC de 2009 (576 t) aboutirait à un taux d'exploitation de 45 % en 2010. Le taux d'exploitation de 2009 (29 %) correspondrait à un TAC de 389 t en 2010. Un taux d'exploitation cible de 20 % correspondrait à 268 t en 2010. Compte tenu du grand nombre de crabes des neiges adolescents (40-95 mm de LC), représentant le recrutement à long terme, il y a une certaine marge de manœuvre entre ces stratégies.

Le taux d'exploitation relatif (par rapport à la biomasse) était de 14 % en 2009 dans le S.-E.N.-É., alors qu'il avait été d'environ 15 % en 2008. L'état de la population de crabe des neiges du S.-E.N.-É. peut être considéré comme étant sain. On recommande d'accroître le TAC dans cette zone, en tenant compte de l'importance des crabes à carapace molle et des crabes immatures. Avancer l'ouverture de la saison pourrait contribuer à réduire les manipulations de crabes à carapace molle.

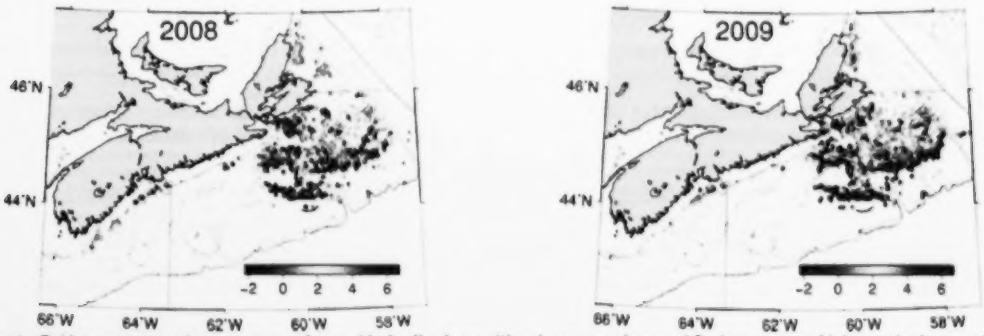
Dans la ZPC 4X, si tout le TAC est pêché, le taux d'exploitation relatif (par rapport à la biomasse) sera de 12 % en 2009-2010, alors qu'il avait été de 16 % en 2008-2009. On recommande que ce TAC soit augmenté.

CONSIDÉRATIONS DE GESTION

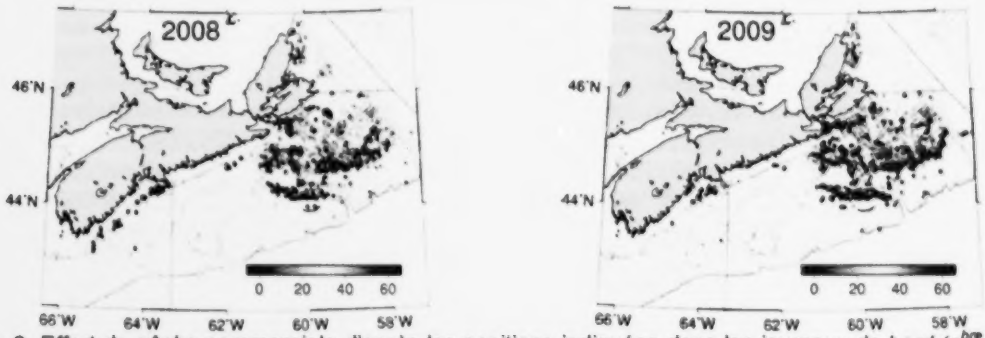
La remise à l'eau, rapidement et avec précaution, des crabes immatures est une importante mesure de conservation, qui améliorera la viabilité de la pêche à moyen terme (2-3 ans). C'est une mesure qui doit être maintenue.

En application de nombreuses ententes internationales et politiques nationales, ainsi que de la *Loi sur les océans*, l'approche de précaution (AP) doit être instaurée officiellement dans cette pêche. Pour qu'une stratégie de pêche soit conforme à l'AP, il faut définir explicitement au moins trois éléments, soit 1) un objectif de pêche (p. ex., faire en sorte que le stock [la biomasse exploitable] reste sain et assurer la viabilité écologique de la pêche à long terme); 2) un mécanisme de régulation de la pêche (p. ex. régulation [réduction] de l'effort de pêche ou du taux de captures si l'état du stock n'est plus sain ou si la situation de l'écosystème devient « incertaine ») et 3) ce qui constitue un état sain pour le stock (p. ex. forte production d'œufs, fréquences de tailles équilibrées).

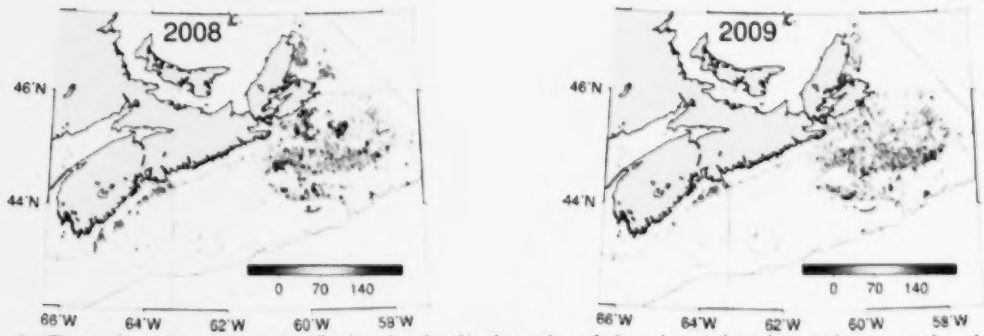
En tant que pêche portant sur les crabes mâles exclusivement et, qui plus est, axée sur les mâles qui se sont déjà reproduits, la pêche du crabe des neiges comporte de ce fait un mécanisme inhérent de protection de la biomasse du stock de reproducteurs. Elle peut donc être considérée de ce point de vue comme conforme à l'AP. De plus, les stratégies de très faible exploitation appliquées à l'écosystème du plateau néo-écossais par rapport à d'autres régions de l'Atlantique Nord-Ouest rendent aussi cette pêche conforme à l'AP, et cela d'une manière qui va au-delà de l'interprétation que le MPO donne à l'AP (MPO 2006). Des renseignements détaillés sur le recrutement, sur le potentiel de reproduction et sur les mesures de gestion adaptée destinées à maîtriser la mortalité due à la manipulation et aux captures accessoires, ainsi que des renseignements sur l'écosystème et les connaissances traditionnelles des parties concernées contribuent à déterminer l'état des populations de crabe des neiges et à accroître encore la conformité à l'AP.



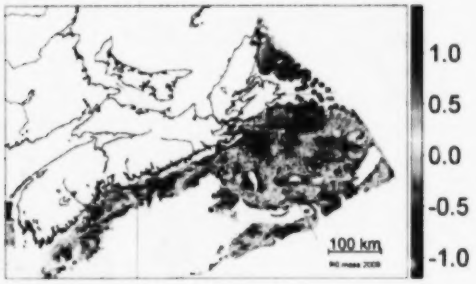
Carte 1. Débarquements commerciaux (échelle logarithmique en base 10, tonnes métriques) des saisons de pêche de 2008 et de 2009. Les zones en noir sont hors échelle. Original en couleurs.



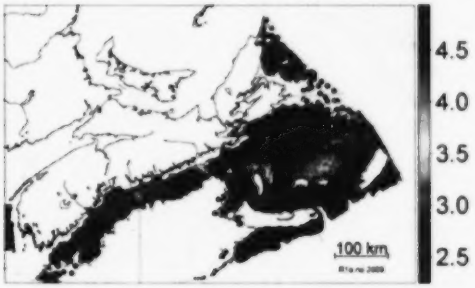
Carte 2. Effort de pêche commerciale d'après les positions indiquées dans les journaux de bord (n^{bre} total de casiers levés) durant les saisons de pêche de 2008 et de 2009. À noter, la baisse de l'effort sur le talus frontal et dans les eaux côtières de l'ancienne ZPC 24E. Les zones noires sont hors échelle. Original en couleurs.



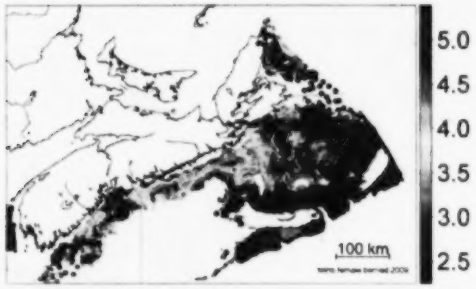
Carte 3. Taux de prises moyens (kg/casier levé) dans la pêche du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais en 2008 et 2009. Original en couleurs.



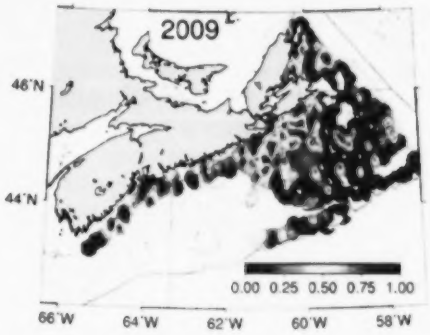
Carte 4. Biomasse exploitable après la pêche du crabe des neiges de 2009. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



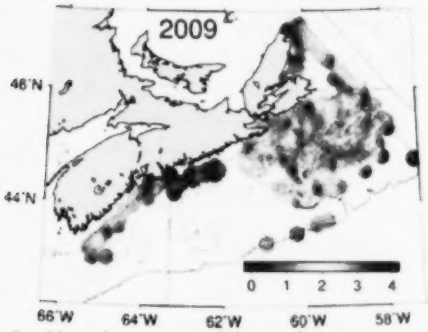
Carte 5. Abondance numérique des crabes des neiges mâles immatures en 2009. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



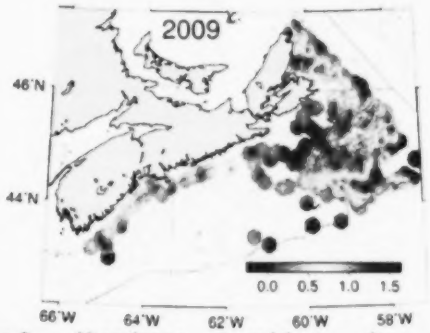
Carte 6. Abondance numérique des femelles œuvées parmi les crabes des neiges en 2009. Échelle logarithmique en base 10.



Carte 7. Proportion de femelles dans la population adulte. À noter la répartition sexuelle hétérogène dans toutes les zones. Original en couleurs.



Carte 8. Abondance numérique des crevettes, une des nourritures du crabe des neiges. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



Carte 9. Abondance numérique des raies épineuses, un des prédateurs du crabe des neiges. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Boudreau, M., S.C. Courtenay et K. Lee. 2009. Proceedings of a Workshop Held 23 January 2007 at the Gulf Fisheries Centre; Potential Impacts of Seismic Energy on Snow Crab: An Update to the September 2004 Review. Rapp. tech. can. sci. aquat. 2836 : vii + 31 p.

Courtenay, S., M. Boudreau et K. Lee. 2009. Potential Impacts of Seismic Energy on Snow Crab: An Update to the September 2004 Peer Review. Environmental Studies Research Funds. Ébauche de document de travail.

MPO. 2004. Impacts possibles de la prospection sismique sur le crabe des neiges. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des habitats 2004/003.

MPO. 2006. Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution, Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS,

communiquez avec : Jae S. Choi / Ben M. Zisserson
Division de l'écologie des populations
Institut océanographique de Bedford
1 Challenger Drive, Dartmouth (N.-É.) B2Y4A2

Tél. : 902-426-1616/9325
Téléc. : 902-426-1843
Courriel : ChoiJ@mar.dfo-mpo.gc.ca / ZissersonB@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
C.P. 1006, succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Télécopieur : 902-426-5435
Courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (Imprimé)
ISSN 1919-5117 (En ligne)
© Sa majesté la Reine du chef du Canada, 2010

The English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2010. Évaluation du crabe des neiges de la Nouvelle-Écosse (4VWX). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. sci. 2010/040.